

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,  
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

**ФЕЕ :: 2017**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 17–21 квітня 2017 року)



Суми  
Сумський державний університет  
2017

### **Опромінення за допомогою ND: YAG лазера тонкої спреї-піролізної плівки CZTS для заліковування структурних дефектів**

Шамардін А.В., *аспірант*; Істратов М.Є., *студент*;  
Рекунов Є.М., *студент*; Курбатов Д.І., *старший науковий співробітник*; Опанасюк А.С., *професор*  
Сумський державний університет, м. Суми

Кестеріт сполука CZTS ( $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ) являє собою потенційний напівпровідниковий поглинаючий матеріал для сонячних перетворювачів в якості альтернативи існуючим CIGS і CdTe завдяки підходящій ширині забороненої зони (1,5 eV) з великим коефіцієнтом оптичного поглинання ( $\alpha > 10^4 \text{ см}^{-1}$ ) і р-типу провідності. Складові елементи сполуки недорогі, екологічно нешкідливі і їх в достатку в земній корі. Розрахунки за фотонним балансом Шоклі–Квайсера показують теоретичну ефективність перетворення одноперехідних сонячних елементів на основі CZTS близьку до 32,2%. На даний момент для цієї сполуки вже досягнута ефективність перетворення енергії у 12,6%, але є місце для вдосконалення.

Тонкі плівки CZTS розпиляли на підігріту до  $T = 623 \text{ К}$  скляну підкладку методом пульсуючого спреї-піролізу. Товщина плівки становила 1,1 мкм. Після цього зразок опромінювали в атмосфері повітря за допомогою Nd:YAG лазера з використанням другої гармоніки  $\lambda = 532 \text{ нм}$  з інтенсивністю  $I = 17,5 \text{ МВт/см}^2$  в скануючому режимі. Для вивчення фазового складу до і після лазерного відпалу використовували метод рентгенівських дифракцій і спектроскопію комбінаційного розсіювання світла. Морфологія поверхні та поперечного перерізу зразка були досліджені за допомогою атомно-силової мікроскопії і скануючого електронного мікроскопа.

Було встановлено, що отриманий зразок має однофазну сполуку CZTS без домішок вторинних фаз. Після опромінення на спектрах комбінаційного розсіювання світла і рентгенограмах спостерігалось зменшення напівширини піків і збільшення їх інтенсивності, що говорить про покращення кристалічної якості матеріалу.